

ВАЛЫ И ОСИ

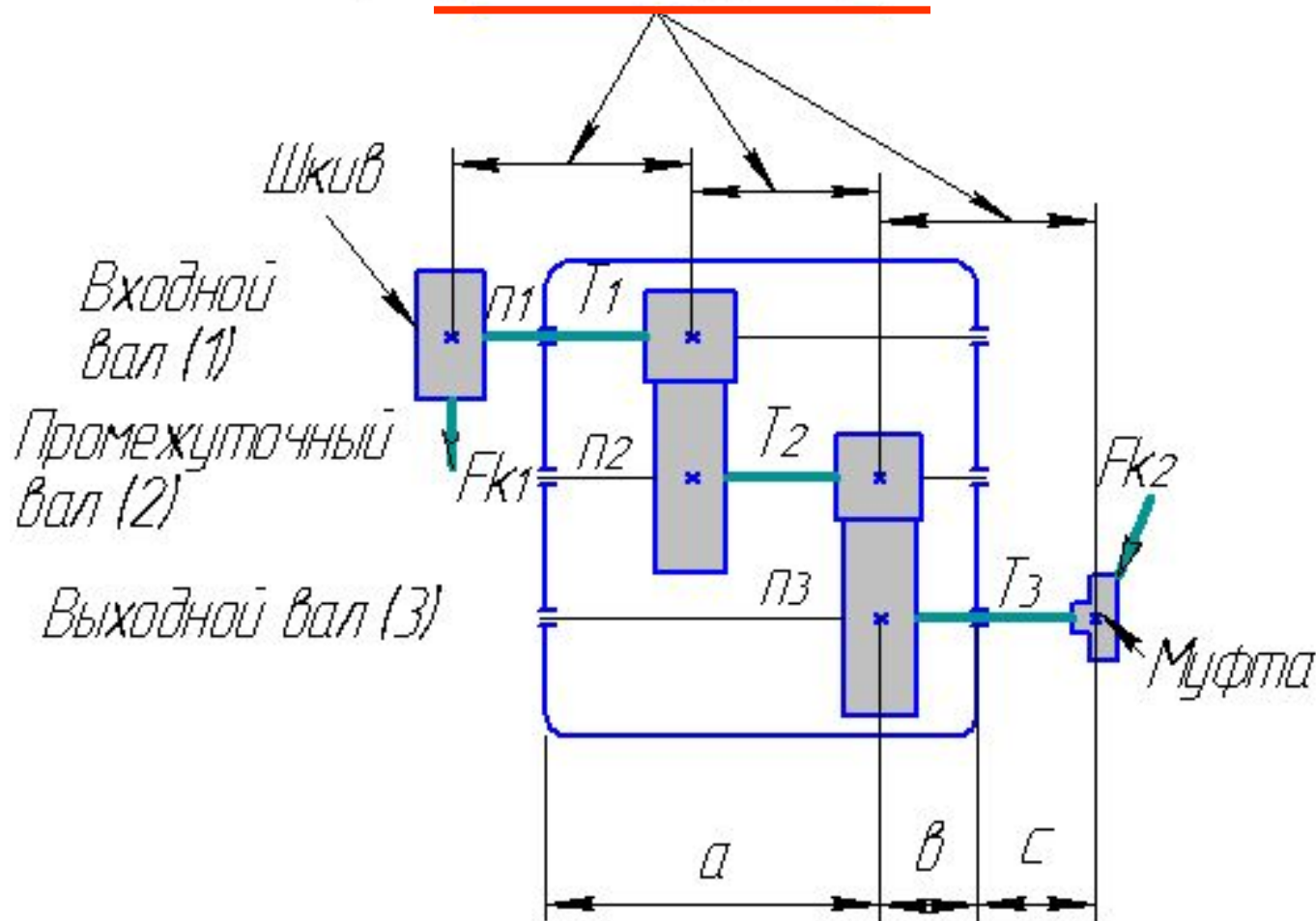
Общие сведения

ВАЛ – предназначен для передачи вращающего момента вдоль своей оси, а также для поддержания расположенных на нем деталей и восприятия воздействующих на эти детали сил.

ОСЬ – предназначена только для поддержания установленных на ней деталей и восприятия воздействующих на эти детали сил. Ось не передает вращающего момента и, следовательно, не испытывает кручения. Оси могут быть неподвижными и могут вращаться вместе с насаженными на них деталями.

Передача вращающего момента в редукторе

Вращающий момент



Классификация валов и осей

По форме геометрической оси:

- прямые;
- не прямые (коленчатые);
- гибкие

По форме поперечного сечения:

- сплошные;
- полые.

По внешнему очертанию поперечного сечения:

- шлицевые;
- шпоночные.

По расположению в узле:

- входной; промежуточный;
- выходной.

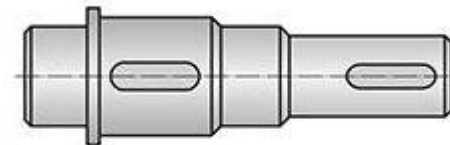
По скорости вращения:

- быстроходный; тихоходный и т. д.

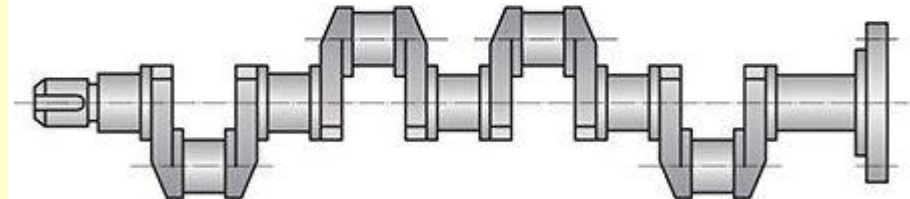
Гладкий



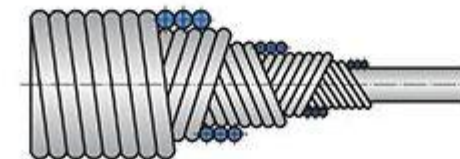
Ступенчатый



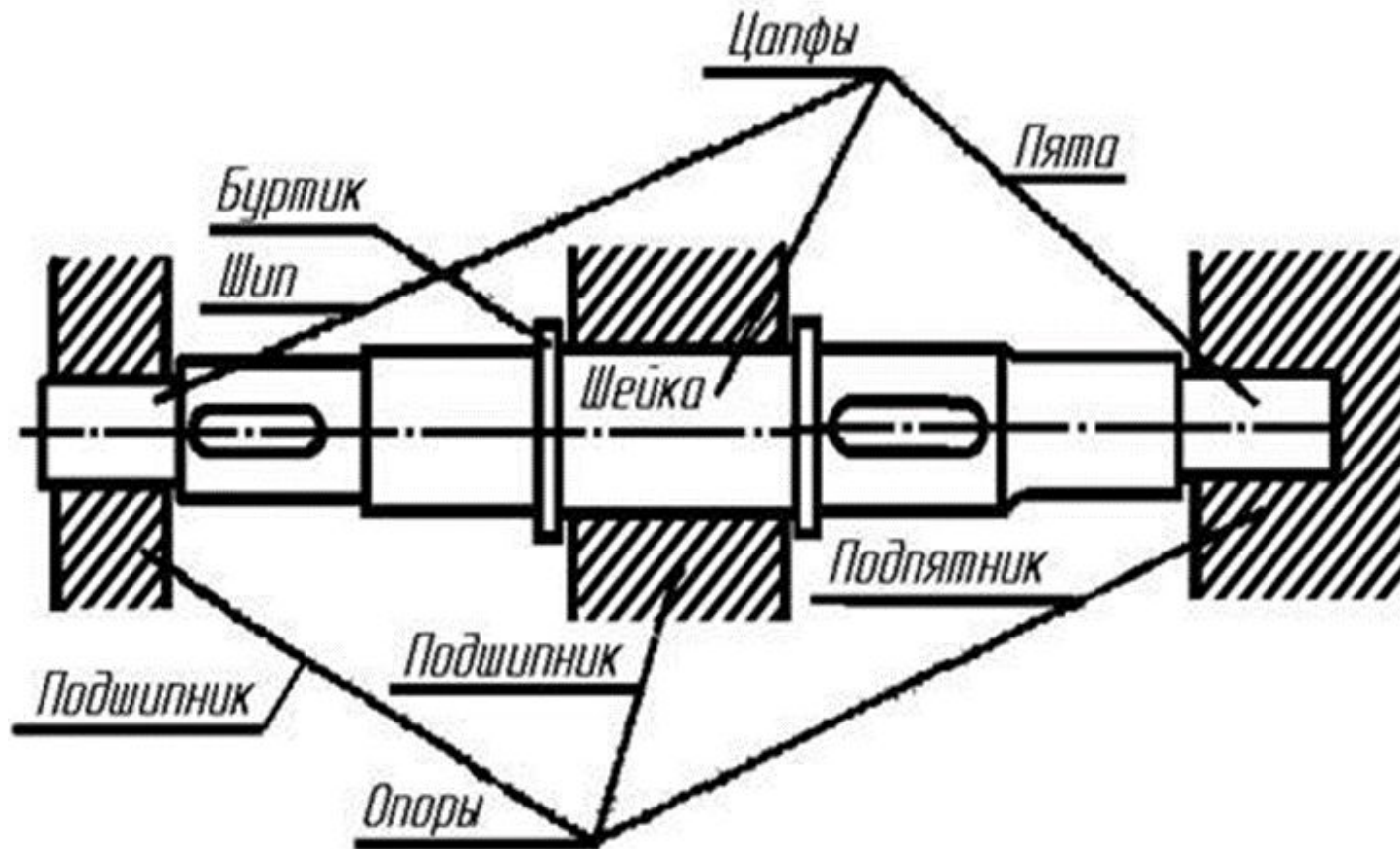
Коленчатый



Гибкий



Конструктивные элементы валов и осей



Конструкционные элементы валов и осей

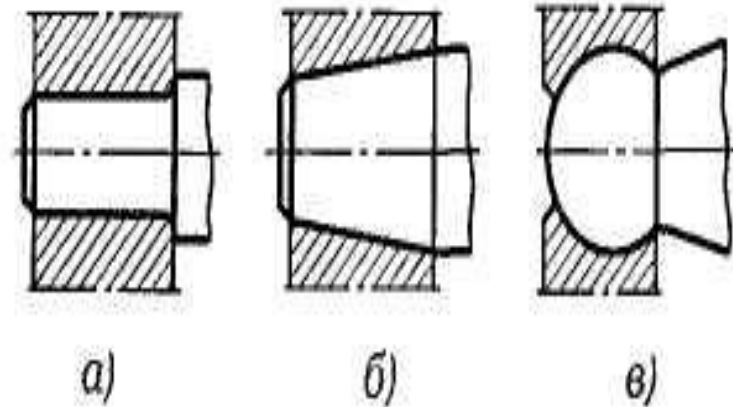
- **Цапфа** — часть вала или оси, на которой находится опора (подшипник).
- **Шип -цапфа**, находящаяся на краю вала.
- **Шейка -цапфа**, находящаяся в средней части вала
- **Пята-концевая цапфа**, воспринимающая осевые нагрузки.

Конструкционные элементы валов и осей

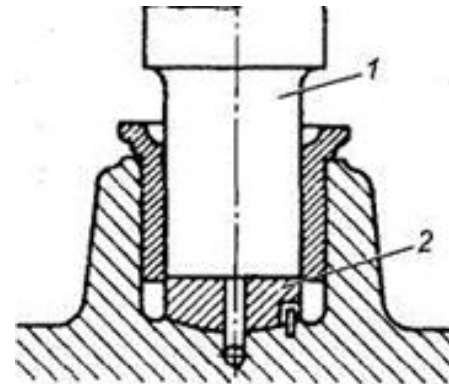
- **Буртик** -кольцевое утолщение вала, составляющее с ним одно целое.
- **Заплечник** - переходная поверхность от одного сечения к другому, служащая для упора насаживаемых на вал деталей.
- **Галтель**- плавный переход от меньшего сечения вала к большему

Конструкционные элементы валов и осей

- По форме цапфы могут быть цилиндрическими, коническими, шаровыми и плоскими (пяты).



- Опора вертикального вала: 1 - пята; 2 - подпятник

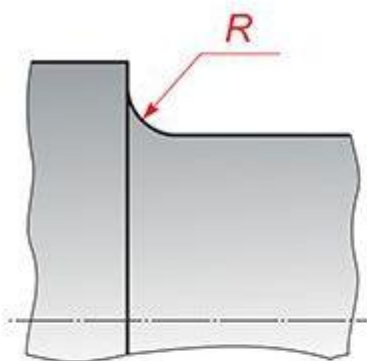


Переходные поверхности валов

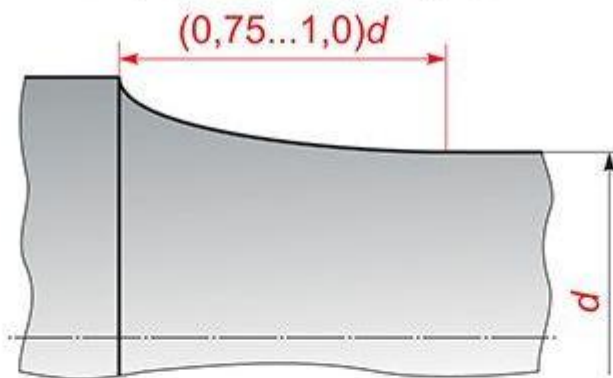
Галтель-это плавный переход от меньшего сечения вала к большему

Галтели

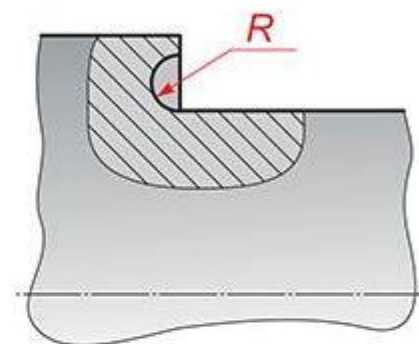
Постоянного радиуса



Переменного радиуса

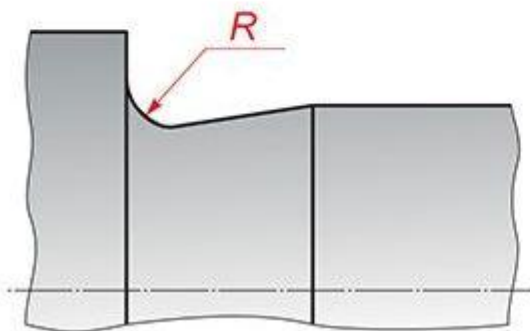


С поднутрением

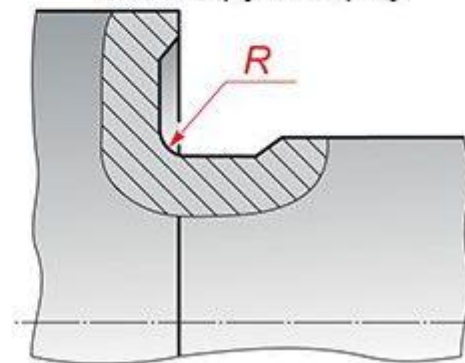


Канавки для выхода шлифовального круга

Шлифование по наружному цилиндру



Шлифование по наружному цилиндру и торцу



Материалы валов и осей

- Требованиям работоспособности валов и осей наиболее полно удовлетворяют углеродистые и легированные стали, а в ряде случаев — высокопрочные чугуны (Сталь 35, 40, 40Х и др.)

Критерии работоспособности валов и осей

ПРОЧНОСТЬ

Оценивают коэффициентом запаса S_T при расчете валов и осей на статическую прочность, и S – на сопротивление усталости.

ЖЕСТКОСТЬ

Оценивают прогибом, углами поворота или углами закручивания сечений в местах установки деталей.

На практике основным является расчет валов на **сопротивление усталости**.
Основные **расчетные силовые** факторы:

- вращающие моменты T ;
- изгибающие моменты M .

Проектировочный расчет валов

Проектировочный расчет валов выполняют на статическую прочность с целью ориентировочного определения диаметров отдельных ступеней (из условия чистого кручения, изгиб на данном этапе не учитывают).

Диаметр расчетного сечения:

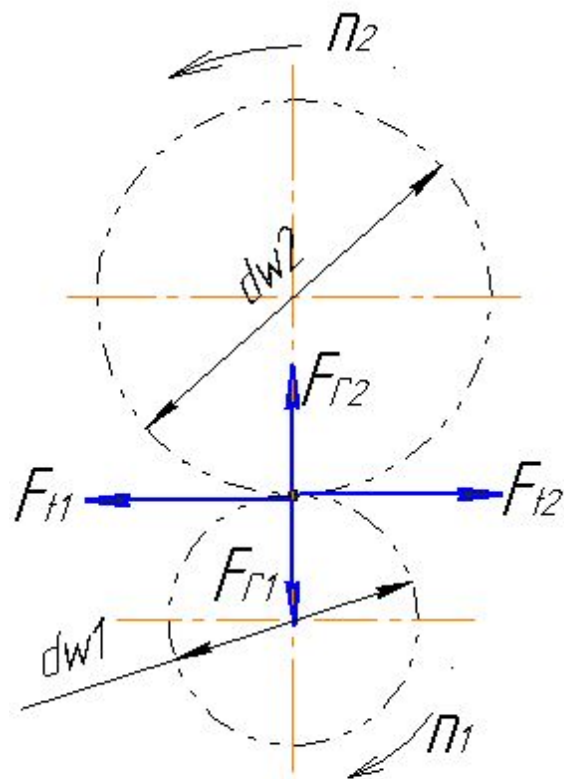
$$d \geq 10 \sqrt[3]{\frac{T}{0,2[\tau]_к}},$$

где T – вращающий момент, действующий в расчетном сечении, Н·м; $[\tau]_к = 12...50 \text{ МПа}$ – допускаемое напряжение на кручение.

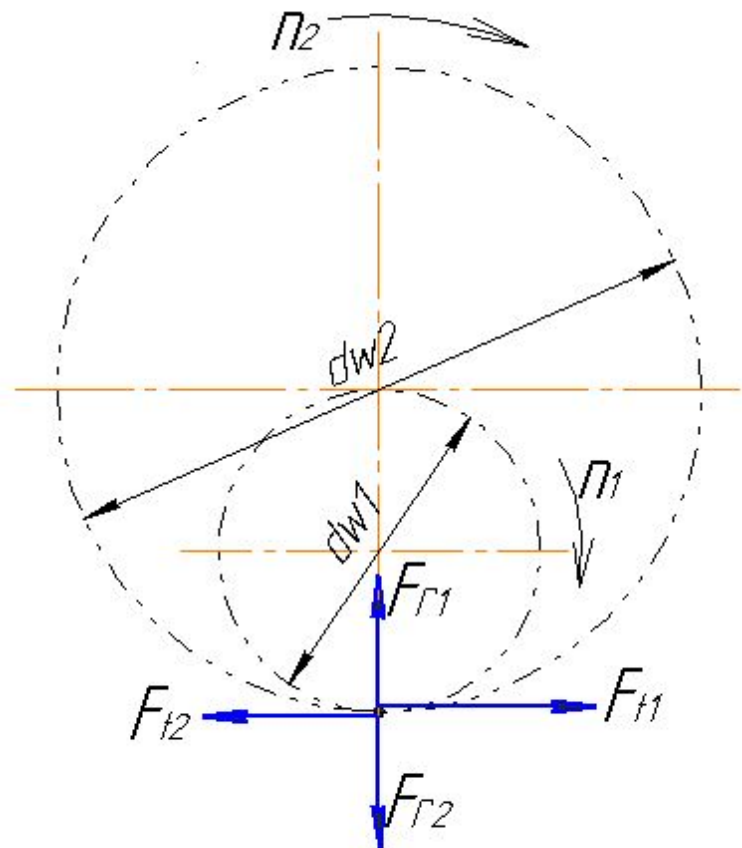
Полученный диаметр вала округляют до ближайшего значения из ряда нормальных линейных размеров.

Далее выполняют эскизную компоновку конструкции вала.

Направление сил, действующих в зацеплении зубчатых передач



Внешнее зацепление



Внутреннее зацепление